



Рис. 2. 3D модель рассчитываемого помещения

Данный расчет носит несколько общий, ознакомительный характер, так или иначе, для каждой комнаты расчеты придется делать индивидуально. В результате проведенной работы было смоделировано помещение, а также выполнен простейший автоматизированный расчет освещенности.

Список использованных источников

1. Справочная книга по светотехнике / Под. ред Ю.Б. Айзенберга. М.: Энергоатомиздам, 1983. 472 с.
2. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Г.М. Кнорринга. М.: Энергия, 1976. 384 с.

УДК 624.9

ОБЗОР ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ДОМОВ В СЕВЕРНЫХ СТРАНАХ ЕВРОПЫ И КАНАДЕ

REVIEW OF ENERGY-EFFICIENT HOUSES IN NORTHERN EUROPE AND CANADA

Анисимова В. А., Кучерова Е. М., Вальцева А. И.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
Elenakucheroval4@gmail.com

Anisimova V. A., Kucheroва E. M, Valtseva A. I.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Тема энергоэффективности и энергосбережения актуальна сегодня как никогда. Во всем мире снижение потребления энергоресурсов является одной из важнейших задач. Пассивные дома – это достаточно новый стандарт для жилых строений. Благодаря утеплению и герметизации оболочки здания затраты на отопление в нем минимизированы и нет необходимости в привычных системах отопления. В данной статье рассматриваются варианты энергопассивных домов, прошедших успешную апробацию в Северных странах Европы и Канады, для России.

Abstract: The theme of energy efficiency and conservation relevant today as ever. Worldwide, the reduction of energy consumption is one of the most important tasks. Passive house is a fairly new standard for residential buildings. Thanks to the insulation and sealing of building envelope, heating costs are minimized and it is not necessary in the usual heating systems. This article discusses options for passive house, what have passed successful approbation in Northern Europe and Canada, for Russia.

Ключевые слова: энергосбережение; строительство энергоэффективных домов; пассивный энергоэффективный дом; система вентиляции; рекуперация; теплоизоляция; потребление электроэнергии; отопление.

Key words: energy saving; construction energy-efficient house; energy efficient passive house; ventilation; recuperation; heat insulation; electricity consumption; heating.

В связи с острой проблемой энергодефицита, Европейский союз (далее – ЕС) выдвинул цель к 2020 г. сократить на 20 % потребление первичных энергоресурсов (по сравнению с прогнозируемым уровнем – 328,9 млн т н. э.). Для реализации данной цели в ЕС сформулирован ряд инициатив, направленных на повышение эффективности использования энергии и снижения спроса на энергию. Одним из направлений в решении этой проблемы является развитие потенциала энергосбережения в зданиях, так как на них приходится почти 40 % потребления энергии в ЕС. Строительство энергоэффективных домов позволит сократить потребление энергии, и, как следствие, сократить выбросы парниковых газов в атмосферу и снизить стоимость коммунальных платежей для потребителей [1].

В ряде стран ЕС первые строительные нормы в области «Теплоизоляция и вентиляция новых зданий» впервые были приняты в 1976 г. (Германия, Финляндия) и со временем ужесточались, с целью повышения эффективности использования энергии. В директивах о «Строительстве энергоэффективных зданий» указываются минимальные требования к энергетическим характеристикам для строительства новых зданий, а также реконструкции и модернизации существующих зданий. Дополнительно вводятся требования к общему потреблению энергии здания; потребление энергии рассчитывается по типовым тарифам нагрузки. Выбор метода повышения эффективности использования энергии делается на стадии планирования проекта реконструкции

или строительства, этот выбор задает методы расчета и минимальные энергетические потребности здания.

При проектировании энергоэффективного дома, основными задачами являются:

- 1) снижение тепловых потерь (и потерь на охлаждение);
- 2) снижение потребления электроэнергии;
- 3) использование пассивной солнечной энергии, т. е. дневного света, для освещения;
- 4) контроль и визуализация использования энергии.

Проекты домов, разработанных в ЕС, можно адаптировать для регионов с различными климатическими зонами, где температура зимой снижается до уровня $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Примером такого проекта является пассивный энергосберегающий дом, проект которого получил широкое распространение в ЕС, США и Канаде.

Пассивный энергосберегающий дом – дом с малым потреблением энергии на отопление и бытовые нужды. Снижение расхода энергии происходит за счет уменьшения утечек тепла, путем увеличения слоя теплоизоляции. Принцип работы такого дома можно сформулировать так: «Максимальное снижение тепловых потерь и компенсация оставшихся потерь путем рекуперации тепловых потоков в здании». Также при проектировании необходимо исключить возможность появления тепловых мостов (установка воздухонепроницаемых окон), что предотвратит проникновение влаги и холодного воздуха внутрь дома, поможет создать комфортный микроклимат в квартире (теплые полы, стены, потолки, окна; отсутствие сквозняков). Увеличенный слой теплоизоляции и воздухонепроницаемость здания также позволяют снизить влияние температуры окружающего воздуха на температуру в квартире, так как микроклимат в здании обеспечивается системой вентиляции. Такие здания сохраняют тепло в зимний период и отводят избыток тепла в летнее время, т. е. обеспечивают комфортную температуру круглый год.

При строительстве применяются как традиционные, так и нетрадиционные строительные блоки из вторичного сырья с малой теплопроводностью, также наносится несколько слоев изоляции, именно это снижает тепловые потери в 10-20 раз. Используются двух- и трехкамерные стеклопакеты (толщина стекла выбирается в зависимости от климата местности), стыки между стеной и окном тщательно герметизируют, для создания полной воздухонепроницаемости. Для проектирования энергоэффективных домов обычно используется «Пакет проектирования пассивного дома» (Passive House Planning Package), где указаны возможные комбинации материалов для строительства, который применяется в настоящее время и в России [2].

Помимо установки теплоизоляции, энергоэффективный дом снабжается системой механической вентиляции, которая позволяет обеспечить рекуперацию тепла: в систему поступает свежий воздух из окружающей среды, в теплообменнике этот воздух нагревается отработанным воздухом, который

затем выходит наружу, а подогретый воздух поступает в дом. Механическая вентиляция имеет ряд преимуществ, делая дом более безопасным для здоровья [3, с. 145]:

- в доме всегда находится свежий воздух, т. к. в систему поступает свежий внешний воздух;
- фильтры системы вентиляции очищают воздух от загрязнений, в том числе от пыли;
- система контролирует влажность поступающего воздуха на уровне ниже 45 % в зимний период, это не позволяет развиваться пылевым клещам.

Для снижения затрат электроэнергии на освещение, при проектировании рассчитывается вариант наибольшей освещенности дневным светом. Главная сложность состоит в том, чтобы разработать наилучшее решение, как для дневного освещения, так и для солнечного затемнения на зимний и летний периоды. Это позволит снизить затраты на освещение и охлаждение здания.

Поэтому территорию для участка выбирают тщательно, она должна быть максимально защищена от неблагоприятных внешних факторов, но при этом иметь наибольшую освещенность солнечным светом. В большинстве случаев выбирают местность, ориентированную на юг, чтобы зимой и летом лучи максимально попадали на постройку и нагревали внутреннее пространство. Окна ориентируются в направлении юга-востока или юго-запада, а чтобы избежать возможного перегрева в летний период, устанавливаются балконы или же «козырьки».

Как правило, при внедрении средства управления и учета энергии, можно сократить потребление на 30 %. Анализ потребления энергии может способствовать повышению уровня осознанности использования энергии и эффективного осуществления мер по энергосбережению. Существенная экономия также часто является результатом экспертного обзора существующих технических элементов здания, которые, возможно, неправильно установлены.

В качестве примера рассмотрим пассивный энергосберегающий дом «Северный парк» (North Park), расположенный в Канаде (рисунок).

В доме находится 6 квартир, в каждой есть четкое разделение на жилую (юго-восточная сторона) и буферную зону (северно-западная сторона) для лучшего освещения. Благодаря двойной конструкции стен улучшена изоляция и звуконепроницаемость между квартирами. Воздухонепроницаемость равна 0,6 л/ч, для сравнения в обычных домах с естественной вентиляцией, отвечающих требованиям новых строительных правил, величина составляет 2,0 л/ч (рекомендуется 1,0 л/ч) при кратности воздухообмена $n=50$. На крышах расположены фотоэлектрические панели для преобразования энергии солнца [3, с. 298].



Энергосберегающий дом North Park в Канаде

Пассивный дом сохраняет более 90 % энергии по сравнению с обычными домами и более 75 % для новых. Энергоэффективное здание использует менее 1,5 литра топлива или 1,5 м³ газа для обогрева 1 м², это значительно меньше, чем другие энергосберегающие дома. Это позволяет сэкономить около 2800 долларов в год в сравнении с обычным канадским домом.

Подобную конструкцию дома можно рассматривать в качестве одного из вариантов энергосберегающих домов для России.

Список использованных источников

1. Олли Сеппанен. Повышение энергоэффективности. Законодательство ЕС // Здания высоких технологий. АВОК. 2013. С. 11-22. [Электронный ресурс] URL: http://zvt.abok.ru/articles/80/Povishenie_energoeffektivnosti_Zakonodatelstvo_ES. (дата обращения 20.11.2016).
2. Пакет проектирования пассивного дома 2007 / Институт пассивного дома [Электронный ресурс] URL: <http://www.passiv-rus.ru/item/65-phpp2007>. (дата обращения 20.11.2016).
3. Фрей Д. А. Оценка экономической эффективности энергосбережения: теория и практика / Д. А. Фрей [и др.]. Москва : МЭИ, 2016. 400 с.